

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 16 июня _____ 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.05 Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план bz090302_23_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 4, Зачет 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Мельникова В.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 9/19/2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Протокол от 21.04.2023 г. №9

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 24.04.2023 г. №9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Горохов Д.Б.
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 17
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение теоретических основ оптимизации и понимание ее места в системе фундаментальных и прикладных математических дисциплин;
1.2	Практическое освоение методов решения оптимизационных задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Математика
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Введение в анализ больших данных

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Индикатор 1	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
Индикатор 2	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
Индикатор 3	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия теории оптимизации; основные математические модели и методы, используемые при поиске решения, и границы их основные методы решения математических оптимизационных задач различных классов применимости; основные критерии оптимальности;
3.2	Уметь:
3.2.1	формулировать задачи принятия решения в виде математических оптимизационных моделей; применять стандартные оптимизационные процедуры для решения прикладных задач; осуществлять корректный выбор моделей и методов для решения задач поиска решения в практике профессиональной деятельности;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами линейного и нелинейного программирования; навыками использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований; навыками реализации оптимизационных алгоритмов на языках программирования; навыками работы в современных математических программных пакетах, облегчающих решение оптимизационных задач;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы и понятия оптимизационных задач						
1.1	Лек	Транспортные задачи и методы их решения	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.2	Лек	Задача о назначениях	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3; Лекция-визуализация

1.3	Пр	Решение транспортных задач	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.4	Пр	Решение задачи о назначениях	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.5	Ср	Подготовка к практическим работам	4	47	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.6	Зачёт	Подготовка к зачету	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 2. Сетевые модели в методах оптимизации						
2.1	Лек	Задача составления минимального остовного дерева	4	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.2	Лек	Задача нахождения кратчайшего пути	4	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.3	Лек	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети	4	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.4	Лек	Сетевое планирование управление	4	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.5	Пр	Решение задачи о составлении минимального остовного дерева	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.6	Пр	Решение задачи нахождения кратчайшего пути	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3; Работа в малых группах
2.7	Пр	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.8	Ср	Подготовка к практическим работам	4	47	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3;
2.9	Контр.ра б.	Составление сетевого графика работ проекта	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.10	Зачёт	Подготовка к зачету	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ЛЕКЦИЯ-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Лекция-визуализация №1 (1 час.)

Тема: Задача составления минимального остовного дерева.

РАБОТА В МАЛЫХ ГРУППАХ

Работа в малых группах №1 (8 час.)

Тема: Решение транспортных задач.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа №1 (2 час.)

Тема: Решение транспортных задач.

Вопросы:

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
2. Способы составления первоначального плана распределения поставок.
3. Метод потенциалов для нахождения оптимального плана транспортной задачи.
4. Критерий оптимальности.
5. Нахождение решения транспортной задачи в табличном процессоре.
6. Нахождение решения транспортной задачи средствами языка программирования Python.

Практическая работа №2 (1 час.)

Тема: Решение задачи о назначениях.

Вопросы:

1. Экономико-математическая модель задачи о назначениях.
2. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
3. Нахождение решения задачи о назначениях в табличном процессоре.

Практическая работа №3 (1 час.)

Тема: Решение задачи о составлении минимального остовного дерева.

Вопросы:

1. Сущность задачи составления минимального остовного дерева и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Краскала и Прима для нахождения остовного дерева.
3. Поиск минимального остовного дерева на Python.

Практическая работа №4 (1 час.)

Тема: Решение задачи нахождения кратчайшего пути.

Вопросы:

1. Сущность задачи нахождения кратчайшего пути и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Дейкстры и Флойда для нахождения остовного дерева.
3. Поиск кратчайшего пути в графе на Python.

Практическая работа №5 (1 час.)

Тема: Задача нахождения максимального потока в транспортной сети.

Вопросы:

1. Сущность задачи нахождения максимального потока и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.
3. Поиск максимального потока в транспортной сети на Python.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа

Тема: Составление сетевого графика работ проекта.

Вопросы:

1. Сущность задачи составления сетевого графика работ проекта.
2. Алгоритм метода критического пути.
3. Правила составления сетевого графика.
4. Коррекция сетевого графика и правило «красных флажков».

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету:

Раздел 1: Общие вопросы и понятия оптимизационных задач.

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
2. Способы составления первоначального плана распределения поставок.

- 3.Метод потенциалов для нахождения оптимального плана транспортной задачи. Критерий оптимальности.
- 4.Нахождение решения транспортной задачи в табличном процессоре и средствами языка программирования Python.
- 5.Экономико-математическая модель задачи о назначениях.
- 6.Венгерский метод решения задачи о назначениях и способы его реализации.

Раздел 2: Сетевые модели в методах оптимизации.

- 1.Сущность задачи составления минимального остовного дерева и сферы ее практического применения.
- 2.Алгоритмы Краскала и Прима для нахождения остовного дерева.
- 3.Поиск минимального остовного дерева на Python.
- 4.Сущность задачи нахождения кратчайшего пути и сферы ее практического применения.
- 5.Алгоритмы Дейкстры и Флойда для нахождения остовного дерева.
- 6.Поиск кратчайшего пути в графе на Python.
- 7.Сущность задачи нахождения максимального потока и сферы ее практического применения.
- 8.Алгоритмы Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.
- 9.Поиск максимального потока в транспортной сети на Python.
- 10.Сущность задачи составления сетевого графика работ проекта.
- 11.Алгоритм метода критического пути.
- 12.Правила составления сетевого графика.
- 13.Коррекция сетевого графика и правило «красных флажков».

6.4. Перечень видов оценочных средств

Практические работы. Контрольная работа. Вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Крутиков В. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682
Л1. 2	Васильев Ф. П.	Методы оптимизации: учебник	Москва: МЦНМО, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Давыдов А. Н.	Линейное программирование: графический и аналитический методы: учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно- строительный университет, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318
Л2. 2	Казанская О. В., Юн С. Г., Альсова О. К.	Модели и методы оптимизации: Практикум: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	А.В. Плясунов. Методы оптимизации: состояние проблемы и перспективы исследований // Институт математики им. С.Л. Соболева [Электронный ресурс]	http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/mo.html
----	--	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.2	LibreOffice
7.3.1.3	Jupyterlab

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.3	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: - терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD; - 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB); - вебкамера Logitech C920 PRO; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - ПК AMD3.9 GHz, 4Gb DVD 19K - 1шт. - лазерное многофункциональное устройство Panasonic KX-MB263; - принтер HP LaserJet P2035n. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 30/16 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
1343	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: -комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: - терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD; - тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB) - 15шт. - монитор Forgame Liquid Crystal Dispay MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz -15 шт. - вебкамера Logitech C920 PRO, принтер HP LaserJet 1150; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480 - 1 шт. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт.; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) -20/15 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт. Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт. Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт. Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт. Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт. Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Зачёт

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции. Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на лекции.

Практические работы. Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению практических работ, оформление отчетов, защита практических работ.

Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторным работам: проработка материалов по теме лабораторной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ.

Подготовка к зачету: систематическая работа с конспектом лекций: чтение записей; проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей и справочников; обозначение вопросов, материал, которых вызывает трудности; попытка найти ответ в рекомендуемых источниках; подготовка вопросов преподавателю, если не удастся самостоятельно разобраться в

материале.